

IU/522190  
Rec'd PCT/PPO 24 JAN 2005  
PCT/JP03/09240

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22.07.03

RECD 05 SEP 2003

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 7月24日

出願番号  
Application Number: 特願2002-215347

[ST. 10/C]: [JP2002-215347]

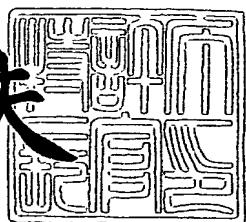
出願人  
Applicant(s): 株式会社東京精密

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3068632

【書類名】 特許願  
【整理番号】 TS2002-027  
【提出日】 平成14年 7月24日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01B 11/12  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密  
内  
【氏名】 待鳥 秀樹  
【特許出願人】  
【識別番号】 000151494  
【氏名又は名称】 株式会社東京精密  
【代理人】  
【識別番号】 100083116  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 松浦 憲三  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 012678  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9708638  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークに形成された孔を測定する測定装置において、前記ワークを保持するとともに該ワークに形成された孔に気体を噴射する噴射口を備えた保持台と、  
前記ワークに形成された孔に挿入されるボールと、  
該ボールを支持する弾性部材と、  
前記噴射された気体の背圧の変化を電気信号に変換する空／電変換器と、を有し、  
前記ワークに形成された孔に前記ボールを挿入するとともに前記孔に気体を噴射したときの、前記空／電変換器からの信号によって前記孔の内径を求める管制部が設けられていることを特徴とする測定装置。

【請求項 2】 ワークに形成された孔を測定する測定装置において、前記ワークを保持するとともに該ワークに形成された孔に気体を噴射する噴射口を備えた保持台と、  
前記ワークに形成された孔に挿入されるボールと、  
該ボールを支持する弾性部材と、  
前記ボールに取付けられ光源から供給される光を反射する反射部材と、  
前記反射された光を受光する受光部と、  
前記弾性部材と前記ボールとを上下に移動する昇降手段と、を有し、  
前記ワークに形成された孔に前記ボールを挿入し、前記孔に気体を噴射して前記ボールと孔とを自動求心させるとともに、前記ボールを上下移動させたときの、前記反射部材によって反射された光源からの光を前記受光部で受けて反射光量のピーク位置の変化を求め、これにより前記孔の真直度を求める管制部が設けられていることを特徴とする測定装置。

【請求項 3】 ワークに形成された孔を測定する測定装置において、前記ワークを保持するとともに該ワークに形成された孔に気体を噴射する噴射口を備えた保持台と、

前記ワークに形成された孔に挿入されるボールと、  
該ボールを支持する弾性部材と、  
前記噴射された気体の背圧の変化を電気信号に変換する空／電変換器と、  
前記ボールに取付けられ光源から供給される光を反射する反射部材と、  
前記反射された光を受光する受光部と、  
前記弾性部材と前記ボールとを上下に移動する昇降手段と、を有し、  
前記ワークに形成された孔に前記ボールを挿入し、前記孔に気体を噴射して前  
記ボールと孔とを自動求心させるとともに、前記ボールを上下移動させたときの  
、前記空／電変換器からの信号と、前記反射部材によって反射された光源からの  
光を受けた前記受光部での反射光量のピーク位置の変化データとから、前記孔の  
円筒度を求める管制部が設けられていることを特徴とする測定装置。

【請求項 4】 前記反射部材がコーナーキューブであることを特徴とする請求  
項 2 又は請求項 3 に記載の測定装置。

【請求項 5】 前記弾性部材が少なくとも 3 本の線状の弾性体からなる平行バ  
ネであることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の測定装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明はワークに形成された孔を測定する測定装置に係り、特に孔の内径、真  
直度、及び円筒度等を非接触で測定する測定機に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、自動車部品や工作機械部品等として数多く使用されている円筒状部品の  
孔の内径、真直度、及び円筒度等を測定する場合、真円度測定機等を用い、被測  
定物（以下ワークと称する）を固定して、接触式の検出器を孔の内面に沿って回  
転させるとともに孔の長手方向に移動させながら測定する方法が主流であった。  
また、ワークが小物部品の場合は、ワーク回転型の真円度測定機が用いられてい  
た。

##### 【0003】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、この真円度測定機は汎用測定機であり種々の機能が備えられており、装置自体が高価である。また、接触式であるため測定面に傷がついたり、触子を引きずった痕が残ったりする。そのため測定圧力を低くした場合、孔の内周部にバリや溝があったときには触子がこのバリや溝に引っ掛かり、測定値がバラツク要因となっていた。

**【0004】**

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ワークに形成された孔の内径、真直度、及び円筒度等を非接触で測定できる安価な測定機を提供することを目的とする。

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、ワークに形成された孔を測定する測定装置において、前記ワークを保持するとともに該ワークに形成された孔に気体を噴射する噴射口を備えた保持台と、前記ワークに形成された孔に挿入されるボールと、該ボールを支持する弾性部材と、前記噴射された気体の背圧の変化を電気信号に変換する空／電変換器と、を有し、前記ワークに形成された孔に前記ボールを挿入するとともに前記孔に気体を噴射したときの、前記空／電変換器からの信号によって前記孔の内径を求める管制部が設けられていることを特徴としている。

**【0006】**

請求項1の発明によれば、孔の内周面とボールとで形成される隙間に気体を噴射し、噴射された気体の背圧の変化を空／電変換器で検出し孔の内径を求めているので、非接触で安価な内径測定機を提供することができる。

**【0007】**

また、請求項2に記載の発明は、ワークに形成された孔を測定する測定装置において、前記ワークを保持するとともに該ワークに形成された孔に気体を噴射する噴射口を備えた保持台と、前記ワークに形成された孔に挿入されるボールと、該ボールを支持する弾性部材と、前記ボールに取付けられ光源から供給される光

を反射する反射部材と、前記反射された光を受光する受光部と、前記弾性部材と前記ボールとを上下に移動する昇降手段と、を有し、前記ワークに形成された孔に前記ボールを挿入し、前記孔に気体を噴射して前記ボールと孔とを自動求心させるとともに、前記ボールを上下移動させたときの、前記反射部材によって反射された光源からの光を前記受光部で受け反射光量のピーク位置の変化を求め、これにより前記孔の真直度を求める管制部が設けられていることを特徴としている。

#### 【0008】

請求項2の発明によれば、孔に挿入されたボールが自動求心された状態で孔の長手方向に移動されたときの、ボールに設けられた反射部材からの反射光を受光部で受け、反射光量のピーク位置の変化を求ることによって孔の真直度を求めているので、非接触で安価な孔の真直度測定機を提供することができる。

#### 【0009】

更に、請求項3に記載の発明は、ワークに形成された孔を測定する測定装置において、前記ワークを保持するとともに該ワークに形成された孔に気体を噴射する噴射口を備えた保持台と、前記ワークに形成された孔に挿入されるボールと、該ボールを支持する弾性部材と、前記噴射された気体の背圧の変化を電気信号に変換する空／電変換器と、前記ボールに取付けられ光源から供給される光を反射する反射部材と、前記反射された光を受光する受光部と、前記弾性部材と前記ボールとを上下に移動する昇降手段と、を有し、前記ワークに形成された孔に前記ボールを挿入し、前記孔に気体を噴射して前記ボールと孔とを自動求心させるとともに、前記ボールを上下移動させたときの、前記空／電変換器からの信号と、前記反射部材によって反射された光源からの光を受けた前記受光部での反射光量のピーク位置の変化データとから、前記孔の円筒度を求める管制部が設けられていることを特徴としている。

#### 【0010】

請求項3の発明によれば、孔に挿入されたボールが自動求心された状態で孔の長手方向に移動されたときの、孔に噴射された気体の背圧の変化を空／電変換器で検出するとともに、ボールに設けられた反射部材からの反射光を受光部で受け

、反射光量のピーク位置の変化を求ることによって孔の円筒度を求めているので、非接触で安価な孔の円筒度測定機を提供することができる。

#### 【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項2又は請求項3において、前記反射部材がコーナーキューブであることを特徴としている。請求項4の発明によれば、コーナーキューブを反射部材としているので、光源から照射された光は入射角度と出射角度が常に同一となり、ボールを上下移動させたときにボールが傾いても反射光量のピーク位置の変化を正確に検出することができる。

#### 【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項2又は請求項3において、前記弾性部材が少なくとも3本の線状の弾性体からなる平行バネであることを特徴としている。請求項5の発明によれば、ボールが少なくとも3本の線状の弾性体からなる平行バネで支持されているので、孔の軸心が曲がっていてもボールが傾くことがなく、反射光量のピーク位置の変化を正確に検出することができる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って、本発明に係る測定装置の好ましい実施の形態について詳説する。尚各図において、同一の部材については同一の番号又は符号を付している。

#### 【0014】

図1は、本発明に係るワークに形成された孔を測定する測定装置の概念を示す断面図である。測定装置10は、図1に示すように、ワークWを保持する保持台12、ワークWに形成された孔WAの内径よりも僅かに小径のボール14、先端にボール14が固着された弾性部材16、弾性部材16の他端が接続され弾性部材16及びボール14を上下移動させる昇降手段26、空／電変換器30、ボール14の上部に取付けられた反射部材18、光源20、受光部22、ハーフミラー24、及び管制部40等から構成されている。

#### 【0015】

ボール14は真球度が良好な鋼球が用いられ、先端がボール14に固着されて

ポール14を支持する弾性部材16にはピアノ線が用いられている。また、昇降手段26は、既知のリニアガイド、ポールネジ、ステッピングモータ等から構成され、管制部40によって制御されて弾性部材16及びポール14を上下移動させる。

#### 【0016】

保持台12にはワークWの測定すべき孔WAに向けてエアを噴射する噴射口12Aと、噴射口12Aに通ずるエアー供給口12Bが形成されている。このエアー供給口12Bには空／電変換器30を経由して圧縮エアが供給され、供給されたエアは噴射口12AからワークWの孔WAに向けて噴射される。

#### 【0017】

空／電変換器30（以下A／E変換器30と称する）は、供給したエアの背圧の変化をベローズと差動変圧器を用いて電気信号に変換する機器で、変換された電気信号は管制部40に送られる。

#### 【0018】

ハーフミラー24は、光源20から投射された光の略半分を反射して反射部材18に照射するとともに、反射部材18からの反射光の略半分を透過して受光部22に照射する。受光部22にはCCDが用いられ、反射光量のピーク位置が検出されるようになっている。あるいはCCDを用いずに4分割フォトセルを用い、管制部40で反射光量のピーク位置を演算する。光源としてはレーザやハロゲンランプが用いられ、絞り込まれた平行光を照射する。

#### 【0019】

保持台12に形成されている噴射口12Aは、貫通孔になっており、ポール14を支持する弾性部材16が挿通されている。この噴射口12Aの下端部にはシール材29が取付けられ、弾性部材16と噴射口12Aとの隙間からエアの漏出を防止している。また、また、保持台12上面には同じくシール材28が取付けられており、図示しない押圧手段によってワークWを保持台12に押圧固定した時に、ワークWと保持台12上面との隙間をシールしている。

#### 【0020】

管制部40は、測定装置10の各部の動作を制御するとともに、A／E変換器

30からの信号及び受光部22からの信号を演算処理し、測定値を求める。

### 【0021】

次に、このように構成された測定装置10の作用について説明する。先ず測定すべきワークWが保持台12に載置される。このときワークWの下面と保持台12の上面との間はシール材28でシールされる。次にボール14が昇降手段26によって上昇されワークWの孔WAに挿入され、所定の位置に位置付けられる。次に、圧縮エアがA/E変換器30を介して保持台12のエア一供給口12Bから供給され、噴出口12AからワークWの孔WAに噴射される。供給されたエアは、孔WAとボール14とで形成される隙間を通って上方に排出される。このとき弾性部材16で支持されたボール14は、弾性部材16で片持ち支持されているだけなので、隙間を流れるエアの作用で孔WAの中心に自動求心される。

### 【0022】

A/E変換器30では、孔WAとボール14とで形成される隙間の大小によって生じる背圧の変化を電気信号に変換し、管制部40に送る。管制部40では、A/E変換器30からの信号からワークWの孔WAの内径を算出する。尚、測定に先立って、正確な孔の内径が既知である2種類のマスタを用い、A/E変換器30の倍率校正がなされる。

### 【0023】

次いで、ボール14が昇降手段26によって移動され、複数位置における孔WAの内径が測定され、孔WAの簡易的な円筒度が求められる。

### 【0024】

ボール14の頂部に取付けられた反射部材18は円形であり、反射部材18には、ハーフミラー24を介して光源20から平行光線が照射される。照射された光は反射されて受光部22で受光される。受光部22はCCDあるいは4分割フォトセルで構成されているので、図2で示すような、反射部材18で反射された光の光量のピーク位置Aが求められる。

### 【0025】

図3は、受光部22として4分割フォトセル22Aを用いた時の、反射光が照射された状態を表わしている。4個の各フォトセルの出力分布から反射光量のピ

ーク位置Aが算出される。即ち、各フォトセルの出力値の比率に対応する面積比率を有する円の中心が反射光量のピーク位置Aとして求められる。

### 【0026】

ボール14のエアによる自動求心作用を利用して、ボール14をワークWの孔WAの長手方向に移動して、反射光量のピーク位置Aの変位を求めることにより、孔WAの真直度が算出される。また、ボール14を孔WAの長手方向に移動したときの、この真直度データと孔WAの長手方向各位置におけるA/E変換器30による内径データとから、孔WAの真直度成分を含めた円筒度が求められる。これらの測定値は、全て管制部40によって演算処理されて求められる。

### 【0027】

図4は、反射部材18としてコーナーキューブ18Aを用いた場合を表わしている。図4に示すように、ワークWの孔WAが曲がっている場合、ボール14は弾性部材16で片持ち支持された状態で自動求心されるので、僅かに傾く。反射部材18が平面鏡の場合は、ボールが僅かに傾くことにより平面鏡も僅かに傾き、受光部22上の照射光量ピーク位置が若干ずれてしまい真直度測定において僅かな誤差が生じてしまう。

### 【0028】

しかし、反射部材18が図4に示すようにコーナーキューブ18Aであれば、光のコーナーキューブ18Aへの入射角と反射角が常に同じなので、コーナーキューブ18Aが傾いても受光部22上の反射光量ピーク位置がずれることなく、より高精度に孔WAの真直度を求めることができる。尚、図4ではA/E変換器30、光源20、及び管制部40の記載は省略してある。（以下図5においてもA/E変換器30、光源20、及び管制部40の記載が省略されている。）

図5は、弾性部材16として円周上等間隔に配置され、且つ互いに平行な3本のピアノ線で構成された平行バネが用いられた場合を表わしている。図5（a）はワークWの孔WAがまっすぐな状態を示し、図5（b）はワークWの孔WAが曲がっている状態を示している。ボール14を保持している弾性部材16が3本のピアノ線で平行バネを構成しているので、図5（b）に示すように、ワークWの孔WAが曲がっていても、反射部材18が傾くことがなく、反射部材18が平

面鏡であっても受光部22上での反射光量のピーク位置検出に誤差が生じることがなく、図4の場合と同じく、より高精度に孔WAの真直度を求めることができる。

### 【0029】

以上説明した本発明に関わる実施の形態では、測定すべき孔WAの内径測定とボール14の自動求心作用のために圧縮エアを用いたが、これに限らず、N<sub>2</sub>ガスやArガス等、適宜選択することができる。

### 【0030】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明の孔を測定する測定装置によれば、孔と孔に挿入されたボールとの隙間の大小による気体の背圧の変化を検出して孔の内径が測定され、ボールを孔に沿って移動したときの、気体の流れによる孔とボールとの自動求心作用とボールに取付けられた反射部材からの反射光量のピーク位置の変位とから孔の真直度が測定され、それら両方の測定データから孔の円筒度が算出されるので、非接触で孔の内径、真直度、及び円筒度を測定することのできる安価な孔の測定装置が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態に係る孔の測定装置を表わす測断面図

##### 【図2】

受光部における反射光量を表わすグラフ

##### 【図3】

4分割フォトセル上の反射光を示す平面図

##### 【図4】

反射部材にコーナーキューブを用いた場合の測断面図

##### 【図5】

弾性部材に平行バネを用いた場合の測断面図

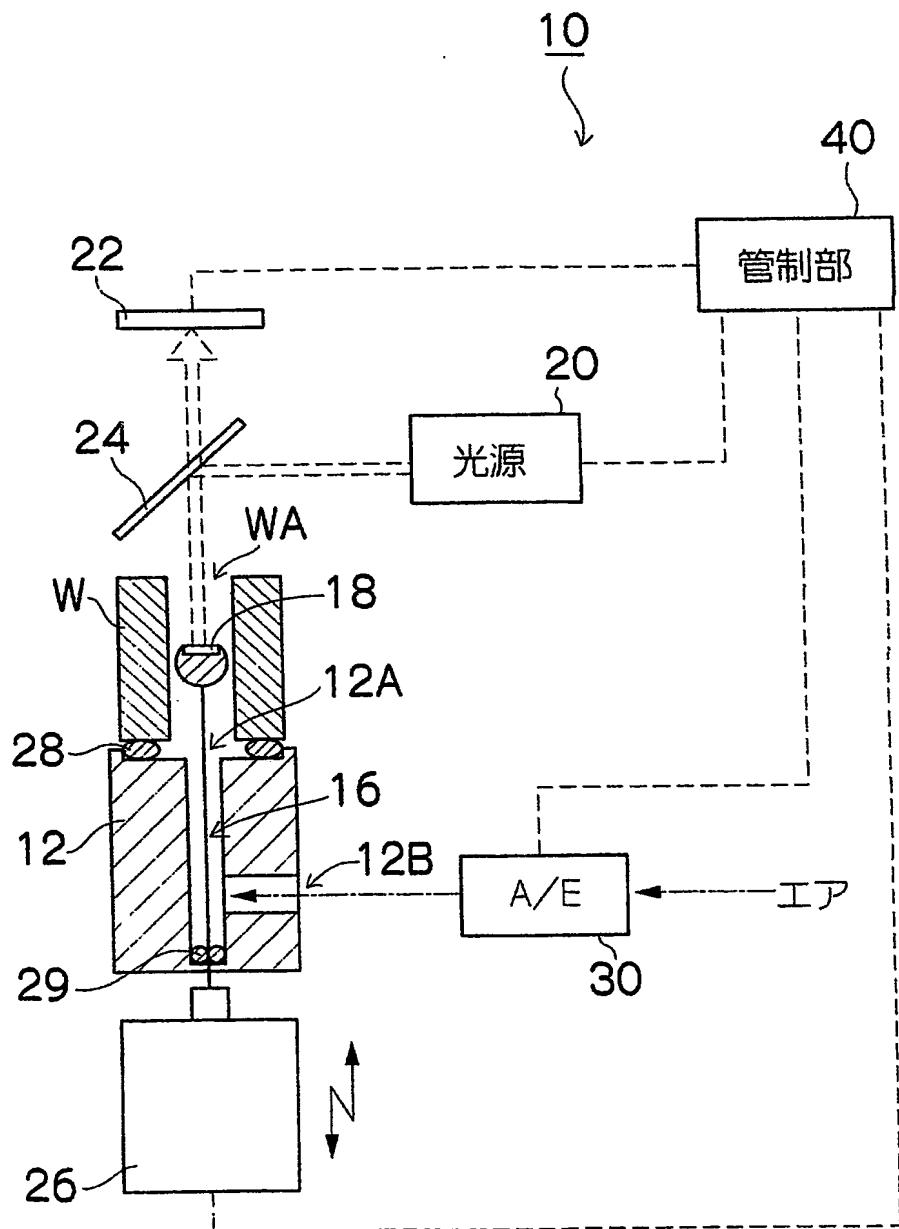
#### 【符号の説明】

10…測定装置、12…保持台、12A…噴射口、14…ボール、16…弾性

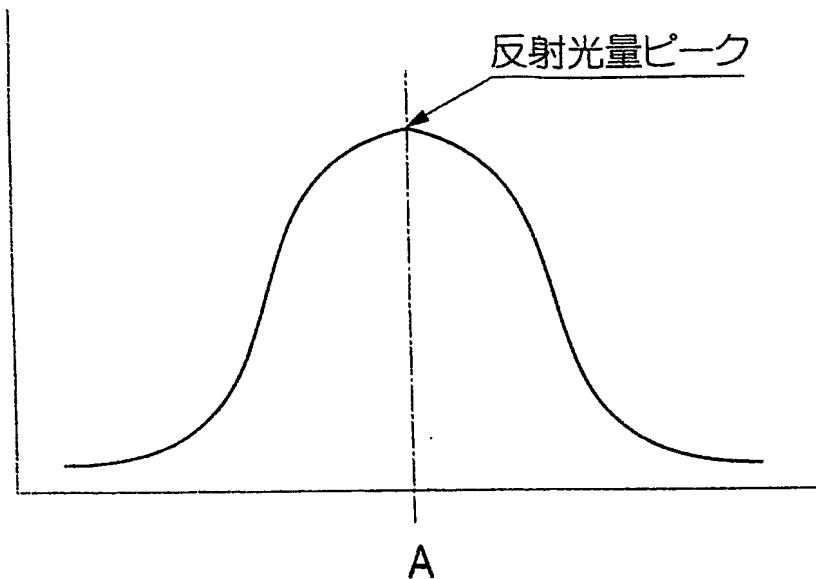
部材、16A…平行バネ、18…反射部材、18A…コーナーキューブ、18B  
…ミラー、20…光源、22…受光部、24…ハーフミラー、26…昇降手段、  
28、29…シール材、30…A／E変換器（空／電変換器）、40…管制部、  
A…光量のピーク位置、W…ワーク、WA…孔

【書類名】 図面

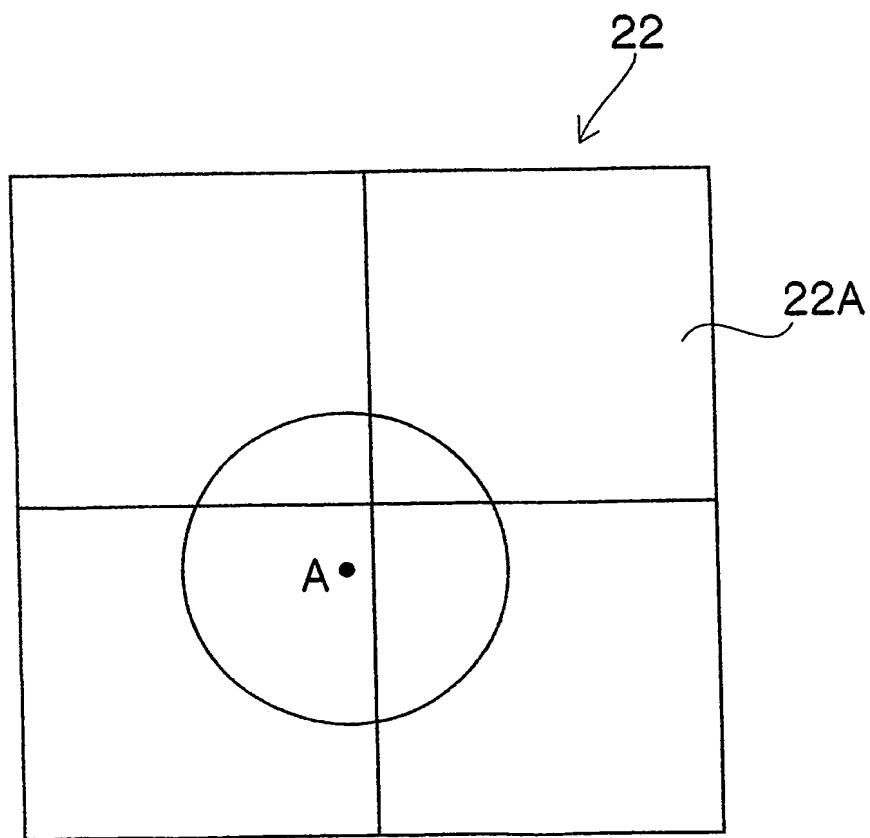
【図 1】



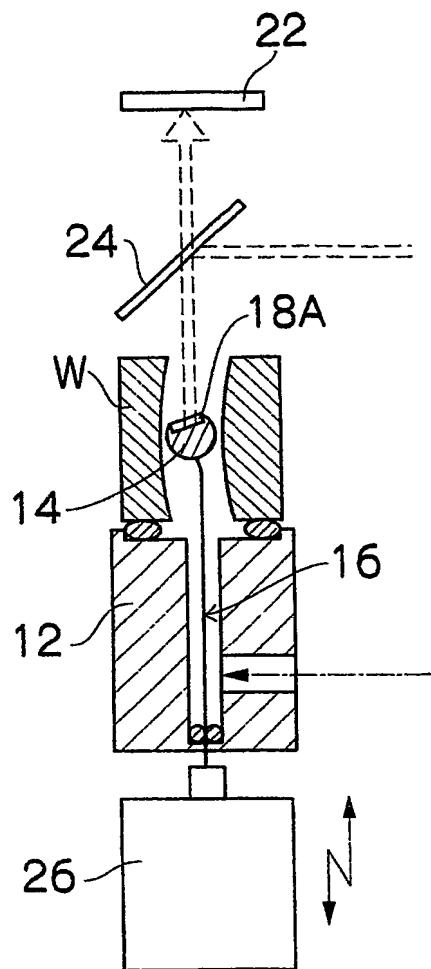
【図2】



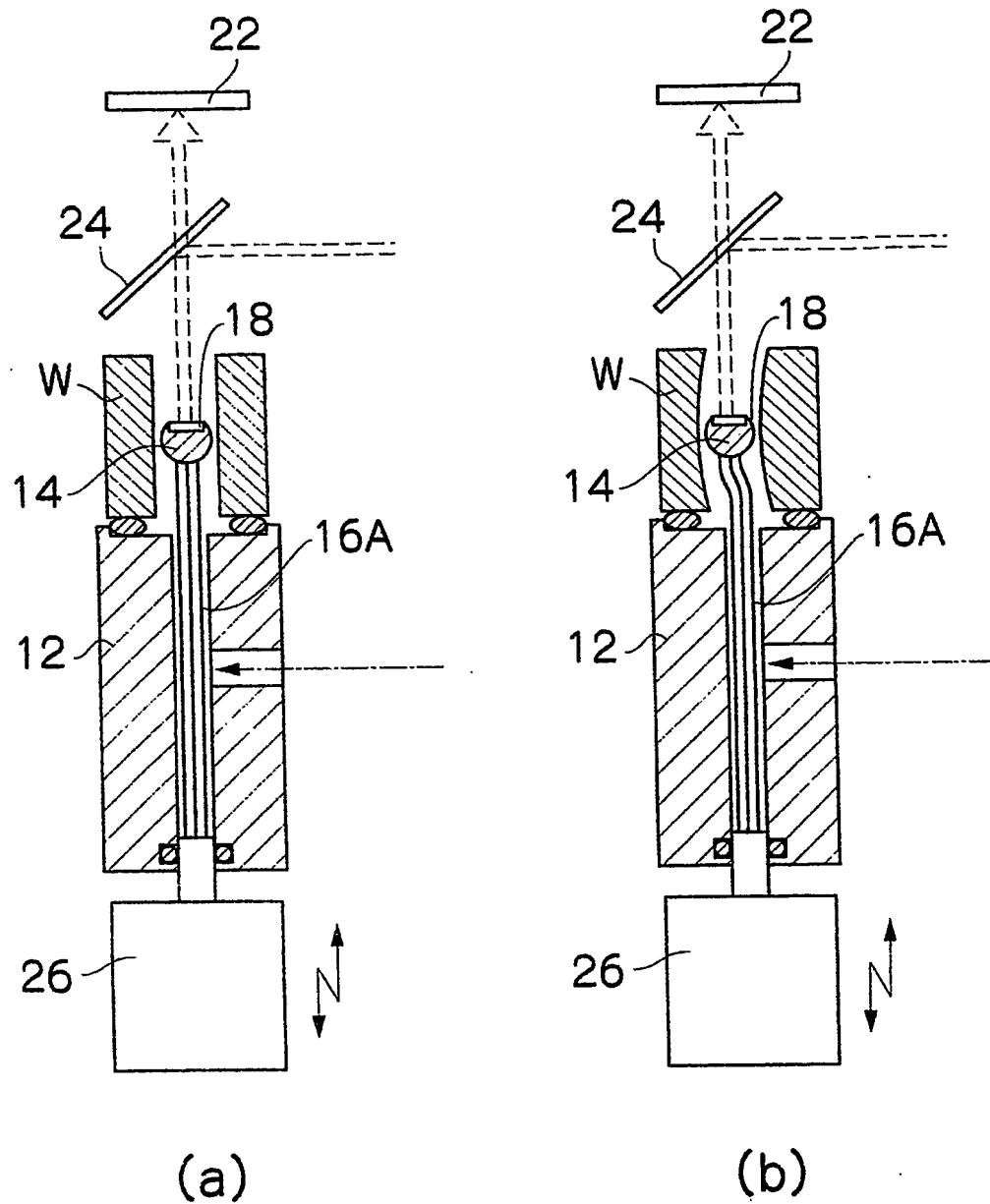
【図3】



【図4】



【図5】



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ワークに形成された孔の内径、真直度、及び円筒度等を非接触で測定できる安価な測定機を提供すること。

【解決手段】 ワークWの孔WAに挿入されたボール14が自動求心された状態で孔WAの長手方向に移動されたときの、孔WAに噴射された気体の背圧の変化を空／電変換器30で検出するとともに、ボール14に設けられた反射部材18からの反射光を受光部22で受け、反射光量のピーク位置Aの変化を求めるによって孔WAの内径、真直度、及び円筒度を求めるように構成したので、非接触で安価な孔WAの内径、真直度、及び円筒度を測定する測定装置10を得ることができる。

【選択図】 図1

特願2002-215347

出願人履歴情報

識別番号 [000151494]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号  
氏名 株式会社東京精密